

## MICROPARTICLE/SMOKE DETECTOR

Publication number: JP7151680

Publication date: 1995-06-16

Inventor: MANMOTO ATSUSHI; YAMAUCHI YUKIO

Applicant: HOCHIKI CO

Classification:  
 - international: G01N15/14; G01N21/53; G08B17/107; G01N15/14;  
 G01N21/47; G08B17/103; (IPC1-7): G01N21/53;  
 G01N15/14; G08B17/107

- European:

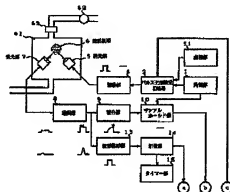
Application number: JP19940000373 19940107

Priority number(s): JP19940000373 19940107; JP19930000982 19930107;  
 JP19930000984 19930107; JP19930251281 19931007;  
 JP19930251283 19931007

Report a data error here

## Abstract of JP7151680

**PURPOSE:** To provide a microparticle/smoke detector which detects a fire in abnormality in environment with one unit. **CONSTITUTION:** A light emitting means 5 is provided to irradiate a monitoring area 6 with a light beam and a photodetecting means 7 which is arranged at a position where a direct receive of light beam is excluded to receive scattered light as generated with the infiltration of microparticles such as dust and smoke generated by a fire into a monitoring area 6. An amplification means 8 is provided to amplify an output of the photodetecting means 7 and a counting means 14 to count an output of the amplification means 8 per time. Moreover, a calculation means 9 is provided to calculate a mean or an integrated value per time. A judging means 10 judges a fouling level of the monitoring area 6 based on counts obtained by the counting means 9 and judges a fire level based on the mean or the integrated value obtained by the calculation means.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平7-151680

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/53	C	7172-2 J		
15/14	B			
G 0 8 B 17/107	B	4233-5 G		

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 18 頁)

(21)出願番号	特願平6-373	(71)出願人	000003403 ホーチキ株式会社 東京都品川区上大崎2丁目10番43号
(22)出願日	平成6年(1994)1月7日	(72)発明者	万本 敏 東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平5-982	(72)発明者	山内 幸雄 東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
(32)優先日	平5(1993)1月7日	(74)代理人	弁理士 竹内 進 (外1名)
(33)優先権主張国	日本 (J P)		
(31)優先権主張番号	特願平5-984		
(32)優先日	平5(1993)1月7日		
(33)優先権主張国	日本 (J P)		
(31)優先権主張番号	特願平5-251281		
(32)優先日	平5(1993)10月7日		
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

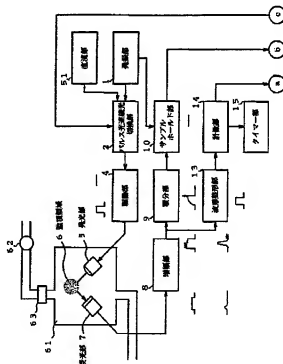
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 微粒子検出兼用煙検出装置

## (57)【要約】

【目的】 一台で環境異常からの火災検出を行う微粒子検出兼用煙検出装置を提供する。

【構成】 監視領域6に対して光ビームを照射する発光手段5と、光ビームを直接受光しない位置に配置され監視領域6にはこりなどの微粒子や火災により生じる煙が侵入することで生じる散乱光を受光する受光手段7を設ける。また、受光手段7の出力を増幅する増幅手段8と、増幅手段8の出力を時間単位で計数する計数手段14を設ける。さらに、増幅手段8の出力の時間単位当りの平均値または積分値を計算する計算手段9と、計数手段9で計数した計数値に基づいて監視領域6の汚れレベルを判別し、計算手段で求めた平均値または積分値に基づいて火災レベルを判別する判別手段3を備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】監視領域に対して光ビームを照射する発光手段と、

該発光手段から照射する光ビームを直接受光しない位置に配置され前記監視領域にほこりなどの微粒子や火災により生じる煙が侵入することで生じる散乱光を受光する受光手段と、

該受光手段の出力を増幅する増幅手段と、

前記微粒子を検出するために該増幅手段の出力が予め定めたレベルを超えた回数を時間単位で計数する計数手段と、

前記煙を検出するために前記増幅手段の出力の時間単位当りの平均値または積分値を計算する計算手段と、

前記計数手段で計数した計数値に基づいて前記監視領域の汚れレベルを判別すると共に、前記計算手段で求めた平均値または積分値に基づいて火災発生及び火災の段階を判別する判別手段を備えたことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項2】監視領域に対して光ビームを照射する発光手段と、

該発光手段から照射する光ビームを直接受光しない位置に配置され前記監視領域にほこりや水蒸気などの微粒子や火災により生じる煙が侵入することで生じる散乱光を受光する受光手段と、

該受光手段の出力を増幅する増幅手段と、

該増幅手段の出力を所定レベル別に分別し、該レベル別に当該レベルの出力の出現頻度分布を演算する頻度演算手段と、

監視領域に煙粒子が侵入した場合における前記受光手段の出力の出力レベル別の頻度分布及び他の微粒子が侵入した場合における出力レベル別の頻度分布を予め記憶しておく記憶手段と、

前記頻度演算手段で演算した頻度分布と前記記憶手段に記憶されている各頻度分布を比較し、煙か他の微粒子かを判別する判別手段を備えたことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項3】請求項1又は2の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段をハロゲンランプまたはレーザダイオードで構成したことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項4】請求項1又は2の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段を駆動する駆動手段と、該駆動手段に出力する信号を切換えを行い前記発光手段から連続光またはパルス光を発光させるパルス光連続光切換手段とを設けたことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項5】請求項1又は2の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段から連続光またはパルス光が発せられるように前記発光手段の前面に設けられたチョッパーと、該チョッパーを駆動する駆動手段と、該駆動

2

手段に出力する信号の切換えを行うパルス光連続光切換手段とを設けたことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項6】請求項1乃至5の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記監視領域に対し監視対象となる空間の空気を供給するポンプと、前記監視領域における空気の流量を検出する流量検出手段とを備えたことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項7】請求項6の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記流量検出手段が流量計であることを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項8】請求項6の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記流量検出手段が流速計であることを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項9】請求項6の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記流量検出手段が圧力計であることを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項10】請求項6の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記流量検出手段による検出値に基づいて前記ポンプを制御し前記監視領域に供給する空気の量を一定に保持することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項11】請求項6の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記流量検出手段による検出値に基づいて前記受光手段の出力を更正することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項12】請求項6の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記監視領域内に所定時間間隔で清浄化することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項13】請求項12の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記清浄化を監視領域内にクリーンエアを供給することにより行うことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項14】請求項12、13の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記監視領域内の清浄化した後に監視領域における微粒子検出手段を行うことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項15】請求項1乃至14の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、部品使用時間を記録し、所定時間経過毎に当該部品の交換を求めると警報を出力することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項16】請求項15の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記部品がポンプであることを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項17】請求項15の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記部品が発光手段であることを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項18】請求項1乃至17の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段又は受光手段が劣化又は汚れにより発光量又は受光感度が変動した場合に前記発

光手段の発光量又は受光手段の受光感度を補正することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項19】請求項1乃至17の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段又は受光手段が劣化又は汚れにより発光量又は受光感度が変動した場合に警報を出力することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項20】請求項18の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段近傍に第2の受光手段を設け、該第2の受光手段における受光量が増加したときに前記発光手段の出力を補正することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項21】請求項19の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段近傍に第2の受光手段を設け、該第2の受光手段における受光量が所定値以下となった場合に警報を出力することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項22】請求項18の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段における消費電流値を検出し、該電流値が所定値以上となった場合に警報を出力することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項23】請求項19の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記発光手段近傍に第2の受光手段を、前記発光手段に対向し前記発光手段からの光ビームが直接入射する位置に第3の受光手段を設け、前記第2の受光手段における受光量と前記第3の受光手段における受光量とを比較し、両者の差が所定値以上の場合警報を出力することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項24】請求項18の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記受光手段に直接光ビームを照射する位置に第2の発光手段を設け、該第2の発光手段より一定光量の試験光を照射し、該試験光の受光量を検出することにより受光手段の感度補正を行うことを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【請求項25】請求項19の微粒子検出兼用煙検出装置に於いて、前記受光手段に直接光ビームを照射する位置に第2の発光手段を設け、該第2の発光手段より一定光量の試験光を照射し、該試験光の受光量が所定値以下の場合警報を出力することを特徴とする微粒子検出兼用煙検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、煙検出装置に関し、特に、ほこりなどの微粒子から煙までの検出を行う微粒子検出兼用煙検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、火災により生じる煙を検出する煙検出装置やその回路としては、例えば特開昭63-32690号に開示されている光電式アナログ煙感知器や、USP4, 166, 960, USP4, 654, 644

などの煙検出器や光電煙検出回路が知られている。

【0003】この光電式アナログ煙感知器においては、送路構造とされたチャンパー内に、発光室と受光室を設ける。受光室は発光室の発光を直接受光しない位置に置かれており、チャンパー内に侵入した煙による散乱光を受光室で検知する。そして、この受光室に置ける受光量に基づき煙濃度に応じた信号を得る構造となっている。

【0004】この光電式アナログ煙感知器においては、発光室内にはLEDなどの発光素子を間欠的に発光させる発光素子駆動回路を設ける。また、他方の受光室内には、ホトダイオードなどの受光素子を設けた受光信号増幅回路を設けている。チャンパー内における煙による散乱光が受光素子により検知されると、前記受光信号増幅回路において、ホトダイオードにより煙濃度に応じたレベルの信号に光電変換され、その後増幅される。この受光信号増幅回路からの出力は積分回路において積分され、さらに、直流増幅回路において増幅される。このようにして従来の煙感知器は、自火報システムへの要求する出力特性のアナログ信号を得ていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の光電式アナログ煙感知器においては、散乱光の積分量を検出している。従って、火災で生じる煙粒子の数が少ない領域では、積分量が小さい。そのため、火災の初期に発生する極めて薄い煙を検出することができなかった。

【0006】一方、従来の光電式アナログ煙感知器では、ほこりなどの微粒子を検出することはできないので、ほこりや水蒸気と煙の判別は行えず、煙感知と同時に室内の汚れ等の環境異常を判別することができなかった。従来、微粒子を検出するものとしては、特開平2-254340号の室内環境監視システムや、USP4, 226, 533の微粒子センサ、USP4, 459, 025の多物質体分析用のサンプリング装置等がある。また、逆に感度を上げた場合において、ほこりなどの微粒子による誤報を防止するものとして特開平2-300647号の粒径計測型の煙感知器がある。

【0007】ここで、特にクリーンルームなどでは、まづほこりを監視するために、微粒子検出センサを設置する。そして、それと共に、火災による事故を防止するために、前述した光電式アナログ煙感知器などの感知器が設置される。この場合、微粒子検出センサはコストが高い。そのため、低コストで環境異常を検出することができ装置の開発が望まれていた。また、前記の粒径計測型の煙感知器の応用も考えられるが、この感知器は1μ以下の微粒子は検出できず、装置自体もきわめて高価である。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、一台で環境

異常の検出から火災検出を行うことができる微粒子検出兼用煙検出装置を提供することを目的とする。また、本発明は、微粒子を検出し、微粒子がほこり、水蒸気か煙かの判別を行うことで、煙であれば火災注意警報を出力し、ほこりなどであれば汚れ警報を出力することができる微粒子検出兼用煙検出装置を提供することを目的とする。

【0009】前記目的を達成するために、本発明は、図1、図2に示すように、監視領域に対して光ビームを照射する発光手段と、該発光手段から照射される光ビームを直接受光しない位置に配置され前記監視領域にほこりなどの微粒子や火災により生じる煙が侵入することで生じる散乱光を受光する受光手段と、該受光手段の出力を増幅する増幅手段と、前記微粒子を検出するために該増幅手段の出力を時間単位で計数する計数手段と、前記煙を検出するために該増幅手段の出力の時間単位当りの平均値または積分値計算する計算手段と、前記計数手段で計数した計数値に基づいて前記監視領域の汚れレベルを判別し、計算手段で求めた平均値または積分値に基づいて火災レベルを判別する判別手段を備えたことを特徴とする。

【0010】このような構成を備えた本発明の微粒子検出兼用煙検出装置によれば、受光出力を時間単位で計数することで微粒子を検出するようにしたため、火災の初期に発生する極めて薄い煙濃度を検出することができ、火災注意警報を発することができる。また、微粒子を検出することで、空気の汚れのレベルを検出することができるため、環境異常を判別することができる。

【0011】さらに、従来の微粒子検出センサを備えることなく、一台の装置で微粒子の検出から火災により生じる煙の検出まで行うことができるため、コストを低減することができる。加えて、煙濃度を検出して、煙濃度が濃いときは、散乱光の積分値または平均値を求めるようにしたため、火災レベルも確実に判別することができる。また、火災の発生を警報することもできる。

【0012】また、本発明は前記目的を達成するために、監視領域に対して光ビームを照射する発光手段と、該発光手段から照射される光ビームを直接受光しない位置に配置され前記監視領域にほこりや水蒸気などの微粒子や火災により生じる煙が侵入することで生じる散乱光を受光する受光手段と、該受光手段の出力を増幅する増幅手段と、該増幅手段の出力レベルのレベル別の頻度分布を演算する頻度演算手段と、煙粒子の出力レベルの頻度分布および他の微粒子の出力レベルの頻度分布を予め記憶しておく記憶手段と、前記頻度演算手段で演算した頻度分布と前記記憶手段に記憶されている各頻度分布を比較し、煙か他の微粒子かを判別する判別手段を備えたことを特徴とする。

【0013】また、好ましくは、本発明は、前記発光手段をハロゲンランプ、またはレーザダイオードで構成し

たことを特徴とする。さらに、本発明は、前記発光手段が連続光またはパルス光を発光するように発光手段を駆動する駆動手段に出力する信号の切換えを行うパルス連続切換手段を設けたことを特徴とする。

【0014】さらにまた、本発明は、前記発光手段が連続光またはパルス光を発光するように、発光手段の前面にチョッパーを設け、更に該チョッパーを駆動する駆動手段に出力する信号の切換えを行うパルス光連続切換手段を設けたことを特徴とする。加えて、本発明は、前記監視領域に対し監視対象空間の空気を供給するポンプと、該監視領域における空気の流量を検出する流量検出手段を備えたことを特徴としている。この場合、好ましくは、前記流量検出手段が流量計や流速計、圧力計であっても良い。また、前記流量検出手段による検出値に基づいて前記ポンプを制御し前記監視領域に供給する空気の量を一定に保持したり、前記受光手段の出力を更正したりしても良い。

【0015】一方、本発明においては、前記監視領域内に所定時間間隔で浄化することをも特徴としている。このとき、前記浄化を監視領域内にクリーンエアを供給することにより行っても良い。また、前記監視領域内を浄化した後に監視領域内における微粒子検出を行っても良い。さらに、本発明では、部品使用時間を記録し、所定時間経過とともに当該部品の交換を求め警報を出力するようにしても良い。このとき、前記部品がポンプであっても、また発光手段であっても良い。

【0016】加えて、本発明においては、前記発光手段又は受光手段が劣化又は汚れにより発光量又は受光感度が変動した場合に前記発光手段の発光量又は受光手段の受光感度を補正するようにしても良い。なお、この場合、警報を出力しても良い。そして、好ましくは、前記発光手段近傍に第2の受光手段を設け、該第2の受光手段における受光量が変動したときに前記発光手段の出力を補正したり、第2の受光手段における受光量が所定値以下になった場合に警報を出力したり、前記発光手段における消費電流値を検出し、該電流値が所定値以下となった場合に警報を出力したりしても良い。

【0017】また、前記発光手段近傍に第2の受光手段を、前記発光手段に対向し前記発光手段からの光ビームが直接入射する位置に第3の受光手段を設け、前記第2の受光手段における受光量と前記第3の受光手段における受光量とを比較し、両者の差が所定値以上の場合警報を出力したり、前記受光手段に直接光ビームを照射する位置に第2の発光手段を設け、該第2の発光手段より一定光量の試験光を照射し、該試験光の受光量を検出することにより受光手段の感度補正を行ったり、該試験光の受光量が所定値以下の場合警報を出力したりしても良い。

【0018】

【作用】このような構成を備えた本発明の微粒子検出兼

7

用煙検出装置によれば、煙粒子の出力レベルの頻度分布とほこり、水蒸気などの微粒子の出力レベルの頻度分布を予め記憶しておき、頻度演算手段で演算して得られた微粒子の出力レベルの頻度分布と記憶されている各頻度分布を比較するようにしたため、検出した微粒子が煙かほこり、水蒸気などを判別することができる。

【00219】即ち、ほこりの場合は、粒子径が煙に比べて大きく、出力レベルのレベル別の頻度分布は略正規分布となる。一方、煙の場合には、初期状態において、粒子径が小さいことから出力レベルのレベル別の頻度分布は、右下りの煙固有の頻度分布となる。従って、頻度演算手段で演算して得られた頻度分布を、予め記憶しておいた煙などの各頻度分布を比較することにより、初期段階において、検出した微粒子が煙かほこりなどを判別することができる。この場合、煙であると判別したときは、火災注意警報を出力する。また、ほこりなどであると判別したときは、汚れ警報を出力することができる。なお、初期段階において、検出した微粒子が煙であると判別したときは、その後煙濃度が上昇した際、火災判断レベルを下げるようにしても良い。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1～図16は本発明の第1の実施例を示す図である。図1は本発明の第1の実施例に係る微粒子検出兼用煙検出装置の全体構成を示すブロック図である。

【00221】まず、その構成を説明する。図1、図2において、1は発振部である。発振部1は一定周期で間欠的に直流電圧を出力する。また、51は直流部である。直流通部51は連続した一定電圧を出力する。2はパルス光と連続光とを切替えるための手段としてのパルス光連続光切替部である。パルス光連続光切替部2は、図2のCPU3からのパルス光連続光選択信号により、発振部1または直流通部51の出力切替を行う。これにより、次段への出力は、パルスまたは連続した一定電圧に切換えられる。

【0022】4は駆動手段としての駆動部である。駆動部4は、パルス光連続光切替部2の切換え出力に基づいて、発光手段としての発光部5を連続的または間欠的に駆動する。発光部5は、監視領域6に対して光ビームを間欠的または連続的に照射する。発光部5は、例えばハロゲンランプやレーザダイオードその他LEDなどで構成され、所定値以上の発光強度を確保するようにしている。これにより、ほこりなどの微粒子を検出することができるようにしている。

【0023】ここで、本実施例にあっては、監視領域6は、一定の監視空間61内に設定されている。この監視空間61には、監視対象となる部屋等からポンプ62によりその室内の空気が供給されている。また、配管の途中には流量計63が設けられており、監視領域6に供給される空気の量が測定できるようになっている。この流

8

量計63により、ポンプの故障や配管のつまり、はずれ等を検出すると共に、その測定データに基づいてポンプ62が制御され、監視領域6に供給される空気が一定に保たれている。なお、本実施例では流量測定に流量計を用いたが、流速計や圧力計を用いても良く、その取付け位置は監視空間61の前後は問わない。

【0024】7は受光手段としての受光部である。受光部7は、例えばホトダイオードで構成され、発光部5から照射される光ビームを直接受光しない位置に配置される。監視領域6に火災により生じる煙が流入したり、監視領域6にほこりなどの微粒子が存在すると、煙の粒子や微粒子による散乱光が生じる、これらの散乱光が受光部7に入射するようになる。

【0025】8はオペアンプなどにより構成される増幅手段としての増幅部である。増幅部8は、受光部7の受光出力を増幅する。9は計算手段としての積分部である。積分部9は、増幅部8による増幅出力の積分値を求める。10はサンプルホールド部である。サンプルホールド部10は、発振部1からの発振出力に同期して、積分部9で積分した積分値のピーク値をホールドする。そして、そのホールド値をCPU3に出力する。ここでは、サンプルホールド部10を用いたが、これに限らず、A/D変換器を用いても良い。即ち、積分部9で積分した積分値をデジタル値に変換して、CPU3に出力するようにしても良い。

【0026】また、図1、図2の例では、積分部9を用いて、増幅部8の増幅出力を積分するようだったが、これに限らず、図3に示すように、平均部11とタイマ一部12を用いても良い。即ち、一定時間、例えば10秒ごとに増幅出力の平均値を求めて、CPU3に出力するようにしても良い。再び図1において、13は波形整形部である。波形整形部13は増幅部8の増幅出力の波形整形を行う。

【0027】14は計数手段としての計数部である。計数部14はタイマ一部15が出力する一定時間、例えば10秒ごとに波形整形部13の出力を計数してカウント値をCPU3に出力する。CPU3はパルス光連続光選択信号を前記パルス光連続光切替部2に出力する。また、サンプルホールド部10からのホールド値または平均部11からの平均値に基づいて煙による火災レベルの判別を行う。さらに、計数部14からのカウント値に基づいて空気の汚れレベルを判別する判別手段としての機能を有する。次に、空気の汚れレベルおよび火災レベルの設定について説明する。

【0028】図4は増幅部8の出力を示す。微粒子を検出する際は、グランドレベルAに対して所定のしきい値であるカウントレベルBを設定する。そして、カウントレベルBを越えた場合にカウントを行う。即ち、タイマ一部15により一定時間、例えば10秒をセットし、10秒間で何回カウントレベルBを越えたかを計数部14

9

でカウントする。なお、カウントは適宜設定でき、例えばグラドルレベルA=カウントレベルBでももちろん良い。

【0029】この一定時間あたりのカウント値を図4に示す。即ち、図5によれば、ある $\Delta t$ 秒間の間に所定カウントレベルを越えた回数が何回あったかが示される。また、図5のカウント値の出現の頻度をとったグラフを図5に示す。この図5ではカウント値を横軸にとり、あるカウント値が所定時間内に何回出現したのかが示され、その頻度分布が表される。なお、図6のグラフ

10  
【0030】そして、カウント値が例えば予め設定した回数、レベル1を越えたときは、環境異常のレベルと判別し、レベル1より多く設定した回数レベル2を越えたときは、注意警報のレベルであると判別する。次に火災が発生してから時間と煙濃度の関係を図7に示す。図7に示すように、時間に比例して煙濃度は増大する。即ち、火災の初期においては、煙濃度は薄く、微粒子の数が少ない。従って、この場合には図8(B)に示すように、積分部9で積分した積分値は小さい。

【0031】これに対して、計数部14によるカウント値は、図8(A)に示すように、火災の初期からの微粒子の増大を計数することができる。しかしながら、煙濃度が濃くなると、受光部7の受光出力があるため、図9に示すように、サチレーションに達し、計数することができなくなる。このように、煙濃度が濃くなると、図10に示すように、積分部9で求めた積分値は急増する。積分値が、例えば図10のレベル1を越えたときは、プリアラームレベルであると判別する。また、レベル2を越えたときは、火災レベルであると判別する。なお、環境に応じて上記レベル1、レベル2は適宜変更し

30  
得る。【0032】次に、本実施例の動作を説明する。図18は、本実施例における低濃度側の処理手順を示すフローチャートである。まず、発光部5の発光が連続光である場合について説明する。CPU3から連続光の煙濃度を指示するパルス光連続光選択信号がパルス光連続光切換部2に出力されると、パルス光連続光切換部2は直流部51の連続した一定電圧に切換え、駆動部4に出力する。

【0033】駆動部4は連続した一定電圧で発光部5を駆動する。そして、発光部5は監視領域6に対して光ビームを照射する。発光部5の発光出力を図10に示す。発光部5の発光出力は、図11に示すように、時間に対して一定の出力となっている。ここで、監視領域6にほこりなどの微粒子が存在し、また、火災により生じる煙の粒子が侵入することにより、散乱光が生じる。そして、散乱光は、受光部7で受光される。

【0034】受光部7の受光出力は、増幅部8で増幅される。増幅部8で増幅された受光出力を図12に示す。図12は微粒子の検出状態を示している。低濃度側の微

10

粒子検出にあつては、まずカウントレベルBを設定する(ステップ1、以下S1と略す)。そして、一定時間 $\Delta t$ 内にカウントレベルBを越える受光出力が何回あったかをカウントする(S2、S3)。

【0035】一定時間 $\Delta t$ ごとのカウント値を図13に示す。この図13によれば、一定時間の間に何回カウントレベルBを越える出力があったかがわかる。計数部14で計数したカウント値は、CPU3に出力される(S4)。CPU3は、カウント値に基づいて、空気の汚れレベルを判別する(S5、S6)。例えば、カウント値がレベル1を越えたときは、環境異常のレベルであると判別する。また、レベル2を越えたときは、火災注意警報のレベルであると判別する。そして、それに基づいて警報を出力する(S7)。

【0036】次に、火災による煙濃度が増大したときの増幅部8の受光出力を図14に示す。図14はこの場合の処理手順を示したフローチャートである。火災の初期を経過すると、煙濃度は濃くなり、受光出力は急激に増大する。この状態では、あるレベルを越えた回数をカウントするというカウント値に関しては、そのレベルを出力値がオーバーしてしまい、サチレーションに達し、カ

20  
ウトすることができなくなる。従って、カウント値を表す図13のようなデータは得られなくなる。【0037】この場合、増幅部8の受光出力を積分部9で積分した状態を図15に示す。また、積分部9で積分した積分値のピークを一定時間 $\Delta t$ ごとにサンプルホールド部10でサンプルホールドする(S12)。このサンプリングホールドしたホールド値を16に示す。

【0038】また、増幅部8の受光出力を平均部11で一定時間 $\Delta t$ ごとの平均を求めた平均値を図17に示す。そして、このホールド値または平均値をCPU3に出力する(S13)。CPU3は、この積分値のホールド値または平均値に基づいて火災レベルを判別する(S14、S15)。例えば、ホールド値または平均値がレベル1を越えたときは、プリアラームレベルであると判別する。また、レベル2を越えたときは、火災レベルであると判別する。そして、それに基づいて警報を出力する(S16)。

40  
【0039】このように、本実施例にあつては、微粒子をも検出するようにしたため、火災の初期に発生する極めて薄い煙を検出することができ、火災注意警報を発することができ、また、空気の汚れレベルを検出することができるので、環境異常を判別することができる。また、微粒子検出センサを設けることなく、一台の装置で微粒子から煙の検出を行うことができ、コストを低減することができる。さらに、煙濃度の積分値または平均値を求めるようにしたため、煙濃度が高くなった場合であっても、判別機能を損うことなく、火災確実に検出することができる。

【0040】一方、本実施例においては、定期的に監視領域6内を清浄化する構成とすることもできる。そのシステム構成を示したものが図20である。この場合には、図20に示すように、監視空間61の前段に切換バルブ64を設ける。そして、この切換バルブ64により監視対象の部屋の空気とクリーンエアとを切換えられるようになっている。ここで、この切換バルブ64は、通常時には監視対象の空気を取り入れる側65に切換えられている。

【0041】そして本例では、この切換バルブ64をクリーンエア側66に定期的に切換える。このため、監視空間61内は定期的に清浄化され、常に監視対象の空気中の微粒子を正確に測定できる。なお、この清浄化中のデータにより監視空間61が清浄化されたことを確認して通常監視を再開する構成とすることもできる。また、同時に測定装置が正常に作動しているかどうかを確認することも可能である。

【0042】また、このようなシステムにおいては、光学系の汚れや劣化によるデータへの影響も考える。そこで、本実施例では次のような光学系等の汚れ、劣化検出や、それに伴う感度補正等を行うことにすることも有効である。まず、第1の方法としては、機器の使用時間を記録しておき、一定時間が経過したとき警報を出すという方法がある。警報の対象としてはポンプやランプ、LED等がある。この方法によれば、きわめて容易に機器の管理を行い得る。

【0043】このように、第1の方法ではきわめて簡単に管理が行い得る反面、突然の故障や劣化による感度低下には対応できないという欠点もある。そこで、このような場合に対応すべく、図21に示すような発光手段近傍にフォトダイオード等の第2の受光手段71を設けた構成とすることが考えられる。この場合、第2の受光手段71により発光部5の発光状態を常にモニターする。これにより発光部5の発光量が汚れや劣化により低下した場合でもその状況を直ちに知ることができる。そして、そこで得たデータに基づき発光部5の発光量が一定となるように制御できる。

【0044】なお、この場合、第2の受光手段71における出力がなくなった場合は、ランプ切れ等発光部5の故障が考えられる。そこで、このような場合には警報を出すこととして故障をいち早く知らせるようにすることもできる。次に、第2の方法としては、先の第2の受光手段72を発光部5からの光が直接入射する位置に設ける構成とすることが考えられる。この構成においては、第2の受光手段71と第3の受光手段72の受光量はほぼ同じとなるはずである。従って、両者の受光量が一定量以上異なる場合には何らかの故障が発生したと判断して警報を発する。

【0045】また、第3の方法としては、図23に示す

ように、第2の発光手段51を設ける構成が考えられる。本構成においては、所定時間間隔ごとに第2の発光手段51から一定量の試験光を発光する。そして、試験光発光時の受光部7における受光量を測定する。このとき第2の発光手段51からの試験光の光量は微粒子による散乱光よりもはるかに大きく、ほぼ常に一定と考えられる。従って、このときの受光量を基準として受光部7の感度を補正することにより汚れ等の影響を除くことができる。

【0046】なお、このとき第2の発光手段51の試験光の光量を複数段階に切換えて試験を行うこともできる。このような方法を取れば、受光部7の感度特性の傾きを補正することができ、より正確な感度補正を行い得る。また、このときも試験時に受光部7からの出力が一定値より低い場合には故障として警報を出力することもできる。

【0047】なお、その他発光部5における消費電流を検出することによる劣化検出を行うこともできる。この場合、一定以上の電流が発光部5に流れていることが検出されたときには、受光部5において何らかの異常が発生したものと考え、警報を出力する。次に、図24～図30は本発明の第2の実施例を示す図である。

【0048】本実施例は、発光部5が間欠的に発光している場合を示す。図1、図2において、CPU3がパルス光の選択を指示するパルス光連続光選択信号をパルス光連続光切換部2に出力すると、パルス光連続光切換部2は発振部1の出力するパルスを駆動部4に出力するように切換えを行う。駆動部4は発光部5を間欠的に駆動する。このとき発光部5は図24に示すように、発振周波数 $f_0$ に応じたパルス光を監視領域6に照射する。

【0049】監視領域6にはほこりなどの微粒子が存在し、また、火災により生じる煙の粒子が侵入すると、散乱光が生じ、散乱光は受光部7で受光される。受光部7の受光出力は、増幅部8で増幅される。そして、監視領域6にほこりなどの微粒子が存在する場合には、微粒子に応じた受光出力が得られる。この場合の増幅部8の受光出力を図25に示す。図24は一定周期( $t_1 \sim t_n$ )ごとに出力される微粒子の検出状態を示している。

【0050】微粒子検出にあつては、一定周期( $t_1 \sim t_n$ )ごとにカウントレベルBを設ける。そして、このカウントレベルを越える場合のみ受光出力をカウントする。すなわち、増幅部8の受光出力を波形整形部13で波形整形した後に、計数部14で一定周期( $t_1 \sim t_n$ )ごとのカウント値を図26に示す。次に監視領域6に火災による煙の粒子が流入した場合には、煙の粒子に応じた大きな受光出力が得られる。

【0051】この場合の増幅部8の受光出力を図27に示す。増幅部8の受光出力は、積分部9で積分される。積分部9の受光出力を図28に示す。積分部9の出力は、サンプルホールド値を図29に示す。また、増幅部



13

8の受光出力を平均部11で一定周期ごとに平均した平均値を図30に示す。サンプルホールド部10からの積分値のホールド値および平均部11からの平均値、また、計数部14からのカウント値は、CPU3に入力される。

【0052】CPU3は、先述の第1の実施例の場合と同様に、カウント値に基づいて空気の汚れレベルを判別する。すなわち、例えばカウント値がレベル1を越えたときは、環境異常のレベルであると判別する。また、レベル2を越えたときは、火災注意警報のレベルであると判別する。一方、CPU3はホールド値または平均値に基づいて火災レベルを判別する。例えば、ホールド値または平均値がレベル1を越えるときは、プリアラームレベルであると判別する。また、レベル2を越えたときは火災レベルであると判別する。

【0053】本実施例においても、前記実施例と同様な効果を得ることができる。さらに、本実施例では、発光部5を間欠的に駆動するので、電力を節約することができる。また、発光手段が連続光またはパルス光を発光する他の実施例としてチョッパー（図示せず）を用いる例がある。具体的には、発光手段の前面にチョッパーを設ける。そして、発光手段を連続発光させた状態で、パルス光連続光切換手段により、チョッパーを駆動させる。このような構成によればパルス光と同じ出力を得ることができる。連続光を出力する場合はチョッパーを停止させればよい。この場合、パルス光連続光切換部はチョッパーを駆動または停止させる制御機能を有する。

【0054】なお、判別手段としてのCPU3は、第1の実施例も含め、感知器、中継器、受信機のどこに設けても良い。さらに、本発明の第3の実施例を図面に基いて説明する。図31～図36は本発明の一実施例を示す図である。なお、先の実施例と重複する内容の図面は、先の実施例のものを用いる。

【0055】図31、図32は本発明の第3の実施例に係る微粒子検出兼用煙検出装置の全体構成を示すブロック図である。この全体構成は、ほぼ図1、図2と同様であるが、頻度演算手段としての頻度演算部14が設けられている。頻度演算部14は、タイマー部15が出力する一定時間内で、波形整形された出力レベルのレベル別の頻度をカウントし、頻度分布を求める。

【0056】16は記憶手段としてのメモリ部である。メモリ部16内には、煙粒子の出力レベルの頻度分布および他の微粒子の出力レベルの頻度分布が予め記憶されている。ここで、煙の粒子とほこり（粉じん）、霧の粒子の大きさを考える。ほこりは固体物質の崩壊によって生成され、1～100μmの粒径を有する。霧は水蒸気の凝結によって生成され、5～50μmの粒径を有する。煙は火災による燃焼過程で生成され、0.1～2.0μmの粒径を有する。即ち、煙の粒子は、ほこり、水蒸気などの粒子に比較して、粒径が小さい。

14

【0057】ほこり、水蒸気などを検出した場合の出力レベルを図33に示す。また、それについて一定時間内における出力レベルごとの出現頻度の分布をとると、図34に示すようになる。図33、図34から明らかにように、ほこり、水蒸気などの粒子は煙粒子に比較して大きく、ほぼ正規分布を示す。そして、出力レベルのうちの中央値が最多頻度（ピーク値）になっている。

【0058】次に、図35に煙検出した場合の出力レベルを示す。また、図36に煙の出力レベルごとの出現頻度の分布を示す。図36から明らかなように、初期状態における煙の頻度の分布は、出力レベルの初期で最多頻度（ピーク値）を示す。そして、出力レベルが上がるにつれて頻度は減少する。

【0059】煙は、粒子径が小さいことから、火災の初期状態においては、煙特有の右下りの頻度分布を示す。そして、この頻度分布は、図34と図36からわかるように、ほこりや水蒸気のそれとは異なる。ところで、これらの煙の出力レベルの頻度分布および、ほこりなどの他の微粒子の出力レベルの頻度分布は、予め前記メモリ部16内に格納されている。

【0060】3は前記CPUであり、CPU3は、頻度演算部14で演算した頻度分布とメモリ部16内に予め記憶されている煙の場合の頻度分布および他の微粒子の場合の頻度分布を比較する。そして、微粒子が煙であるか、ほこり、水蒸気などであるかを判別する判別手段としての機能を有する。また、サンプルホールド部10でサンプルホールドした積分値のホールド値、または平均部11で平均した受光出力の平均値に基づいて、火災レベルを判別する機能を有する。

【0061】CPU3は、微粒子が煙であると判別したときは、火災注意警報を出力する。また、ほこりなどであると判別したときは空気の汚れ警報を出力する。なお、検出装置の設置される環境によっては、ほこりや水蒸気の出現分布のピーク値が異なる場合もあり、図5のような分布とは異なる場合もある。この場合には予め分布パターンを測定して記憶させる等、適宜メモリ部16内の内容を変更する。

【0062】次に、ホールド値による火災レベルの設定について説明する。火災が発生したときの時間と煙濃度の関係は図6と同様である。この場合も先述同様、時間按比例して煙濃度は増大する。しかしながら、火災の初期においては、煙濃度は薄く、煙粒子の数が少ないため、図8(B)と同様に、積分部9で積分した積分値は小さい。

【0063】時間の経過により、煙濃度が薄くなると、図10に示すように、積分部9で求めた積分値は急増する。積分値が、例えば図10のレベル1を越えたときは、プリアラームレベルであると判別し、レベル2を越えたときは、火災レベルであると判別する。なお、初期段階で煙を判別した場合、その後煙濃度が上昇したとき

15

には、火災判断レベルを下げて、上述のプリアラームレベルを火災レベルとしても良い。

【0064】次に、動作を説明する。図37、図38はその様子を示したフローチャートである。発光部5の発光が連続光である場合について説明する。発光部5の発光出力は図11と同様である。また、増幅部8で増幅された出力レベルも図12と同様である。頻度演算部14は、増幅部8で増幅した出力レベルのレベル別の出現頻度をカウントし(S21~S23)、頻度分布を求めて(S24)、CPU3に出力する。

【0065】CPU3は、頻度演算部14からの頻度分布とメモリ部6に予め記憶されている各頻度分布を比較する(S25、S26)。図34の頻度分布に類似している場合には、ほこりであると判断する。一方、図36の頻度分布に類似している場合には、煙であると判断する。煙であると判断したときは、火災注意警報を出力する(S27)。また、ほこりであると判断したときは、空気の汚れ警報を出力する。

【0066】次に、その後煙濃度が増大したときには増幅部8の受光出力は図14のようになり、増幅部8の受光出力を積分部9で積分した状態は図15のようになる(S31)。また、積分部9で積分した積分値のピークをサンプルホールド部10でサンプルホールドする(S32)。そのホールド値は図15と同様である。一方、平均値は図17のようになる。

【0067】そして、この場合もCPU3は積分値のホールド値または平均値に基づいて火災レベルを判断し(S33、S34)、プリアラームレベルや火災レベルの段階を行う(S34、S35)。なお、初期段階で煙であると判断したときは、火災レベルを下げて、プリアラームレベルを火災レベルとしても良い。以上述べたように、水蒸気、ほこりの場合には粒子径は煙のそれらに比べて大きく、出力レベルに対する頻度分布は、ほぼ正規分布となる。これに対して、煙の場合、粒子径が小さいことから、初期状態において、出力レベルに対する頻度分布は、右下りになる固有の頻度分布となる。従って、微粒子の検出状態において、煙とほこりなどの判別が可能である。即ち、煙であれば環境異常警報を出力し、また、ほこりなどであればレベルにより汚れ警報を出力することができる。

【0068】次に第4の実施例として、発光部5が間欠的に発光している場合を示す。図30において、CPU3がパルス光の選択を指示するパルス光連続光選択信号をパルス光連続光切換部2に出力すると、発光部5は図24と同様に、発振周波数 $f_0$ に応じたパルス光を監視領域6に照射する。監視領域6にほこりなどの微粒子が存在する場合の増幅部8の出力レベルは図25のようになる。

【0069】頻度演算部14は、増幅部8の出力レベルをレベル別にカウントし、頻度分布を求めて、CPU3

16

に出力する。CPU3は、求めた頻度分布とメモリ部16に予め記憶している煙などの各頻度分布を比較し、煙であるか、ほこりなどであるかを判断する。その後煙濃度が上昇した場合の増幅部8の受光出力は図27に示す。積分部9の受光出力は図28、ホールド値は図29のようになる。また、平均値は図30のようになる。

【0070】CPU3は、ホールド値または平均値に基づいて火災レベルを判断する。例えば、ホールド値または平均値がレベル1を越えるときは、プリアラームレベルであると判断する。また、レベル2を越えたときは火災レベルであると判断する。この場合も、初期段階で煙を判断したときは、火災レベルを下げて、プリアラームレベルを火災レベルとしても良い。

【0071】さらに、メモリ部16に記憶された煙やほこり、水蒸気の頻度分布データは、感知装置の設置される環境等により適宜変更することができる。なお、本発明の範囲は上記実施例の範囲に限定されないのは勿論である。加えて、本発明にあっては、前記発光手段又は受光手段が劣化又は汚れにより発光量又は受光感度が変動した場合に前記発光手段の発光量又は受光手段の受光感度を補正するようにしても良い。

【0072】なお、この場合、警報を出力しても良い。そして、好ましくは、前記発光手段近傍に第2の受光手段を設け、該第2の受光手段における受光量が変動したときに前記発光手段の出力を補正したり、第2の受光手段における受光量が所定値以下になった場合に警報を出力したり、前記発光手段における消費電流値を検出し、該電流値が所定値以上となった場合に警報を出力したりしても良い。

【0073】また、前記発光手段近傍に第2の受光手段を、前記発光手段に対向し前記発光手段からの光ビームが直接入射する位置に第3の受光手段を設け、前記第2の受光手段における受光量と前記第3の受光手段における受光量とを比較し、両者の差が所定値以上の場合警報を出力したり、前記受光手段に直接光ビームを照射する位置に第2の発光手段を設け、該第2の発光手段より一定光量の試験光を照射し、該試験光の受光量を検出することにより受光手段の感度補正を行ったり、該試験光の受光量が所定値以下の場合警報を出力したりしても良い。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一台の感知器により、煙のみならず、ほこり等の微粒子も検出でき、光学系を一つで済ませることができる。従って、大幅なコストダウンや信頼性の向上を図れると共に、火災初期段階の薄い煙の時点から火災注意警報を発することができ、より早い火災判断が可能となる。

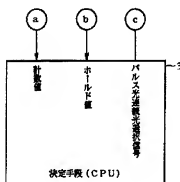
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の全体構成を示すブロック図

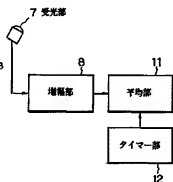
- 【図2】図1のCPU側を示すブロック図  
 【図3】積分部の代わりに平均部を用いてデータ処理を行う場合の当該平均部の構成を示す図  
 【図4】増幅部における受光出力の例を示すグラフ  
 【図5】時間当りのカウント値を示すグラフ  
 【図6】カウント数の頻度を示すグラフ  
 【図7】時間と煙濃度の関係を示すグラフ  
 【図8】火災初期のカウント値と積分値を示すグラフ  
 【図9】時間とカウント数の関係を示すグラフ  
 【図10】時間と積分値の関係を示すグラフ  
 【図11】連続光の発光出力を示すグラフ  
 【図12】微粒子の受光出力を示すグラフ  
 【図13】一定時間当りのカウント値を示すグラフ  
 【図14】火災による煙濃度が増大した時の増幅部の受光出力を示すグラフ  
 【図15】増幅部の受光出力を積分部で積分した積分値を示すグラフ  
 【図16】積分部で積分した積分値のピークをサンプルホールド部でサンプルホールドしたホールド値を示すグラフ  
 【図17】増幅部の受光出力の一定時間ごとの平均値を示すグラフ  
 【図18】煙濃度が低い場合における第1の実施例の処理手順を示すフローチャート  
 【図19】煙濃度が高い場合における第1の実施例の処理手順を示すフローチャート  
 【図20】監視領域を清浄化して微粒子検出を行う場合のシステム構成を示す図  
 【図21】光学系の汚れを検出するためのシステム構成

- の一例を示す図  
 【図22】光学系の汚れを検出するためのシステム構成の他の一例を示す図  
 【図23】光学系の汚れを検出するためのシステム構成のさらに他の一例を示す図  
 【図24】本発明の第2の実施例に係るパルス光の発光出力を示すグラフ  
 【図25】増幅部における微粒子の受光出力を示すグラフ  
 【図26】一定周期当りのカウント値を示すグラフ  
 【図27】増幅部における煙の受光出力を示すグラフ  
 【図28】積分値を示すグラフ  
 【図29】ホールド値を示すグラフ  
 【図30】平均値を示すグラフ  
 【図31】本発明の第3の実施例の全体構成を示すブロック図  
 【図32】図31のCPU側を示すブロック図  
 【図33】ほこり、水蒸気の場合の増幅部における出力レベルを示すグラフ  
 【図34】ほこりの場合の一定時間内における出力レベルごとの出現の頻度の分布を示すグラフ  
 【図35】煙の場合の増幅部における出力レベルを示すグラフ  
 【図36】煙の場合の頻度分布を示すグラフ  
 【図37】煙濃度が低い場合における第3の実施例の処理手順を示すフローチャート  
 【図38】煙濃度が高い場合における第3の実施例の処理手順を示すフローチャート

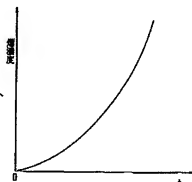
【図2】



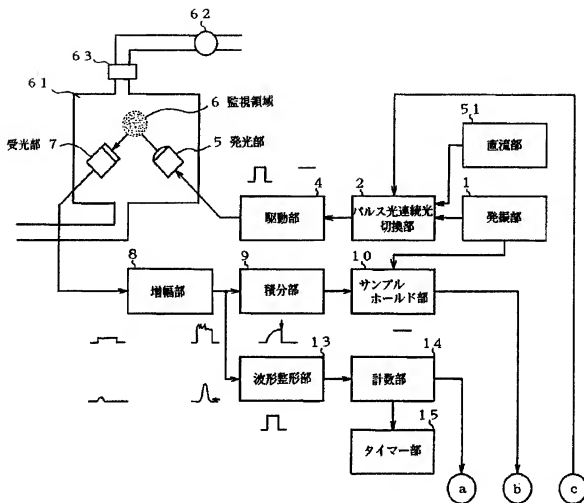
【図3】



【図7】



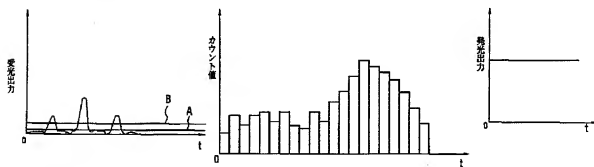
【図1】



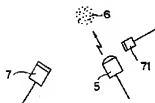
【図4】

【図5】

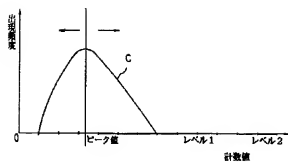
【図11】



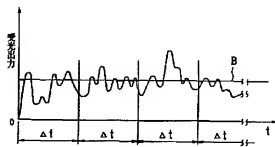
【図2.1】



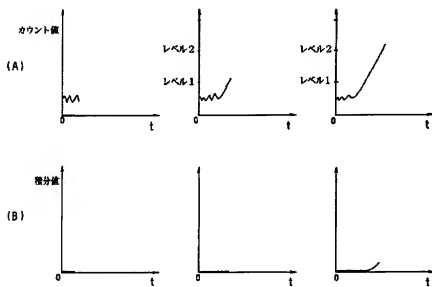
【図6】



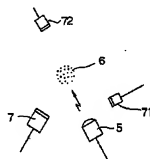
【図12】



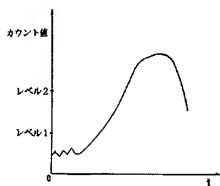
【図8】



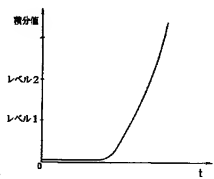
【図22】



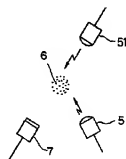
【図9】



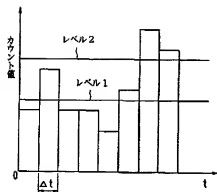
【図10】



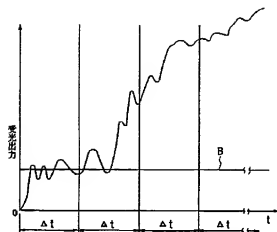
【図23】



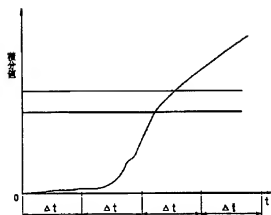
【図13】



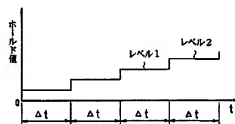
【図14】



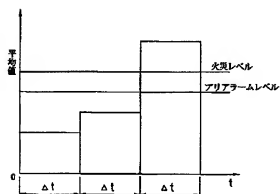
【図15】



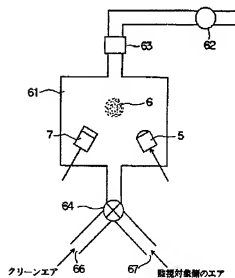
【図16】



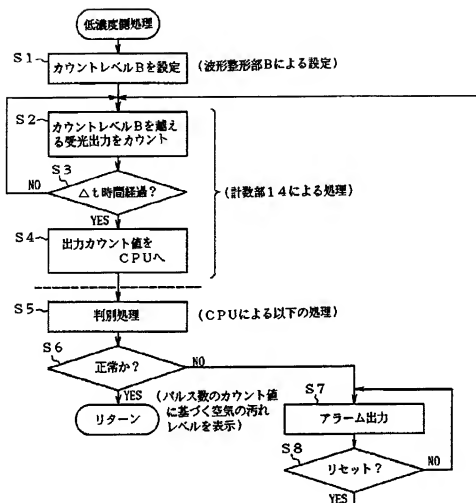
【図17】



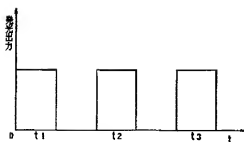
【図20】



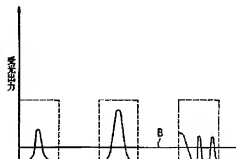
【図18】



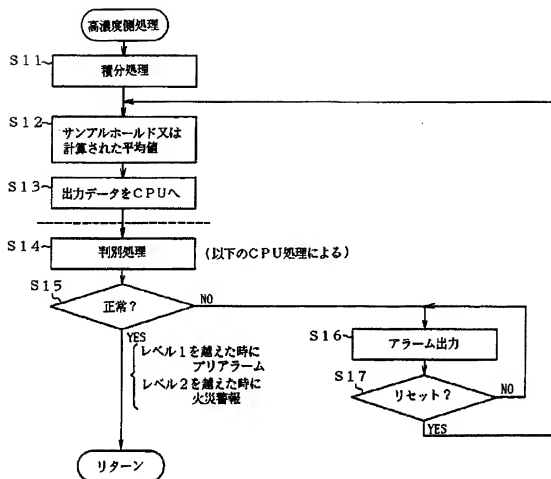
【図24】



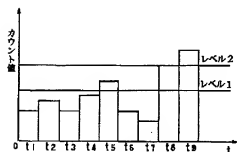
【図25】



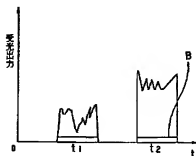
【図19】



【図26】

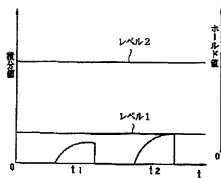


【図27】

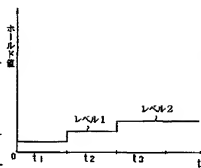




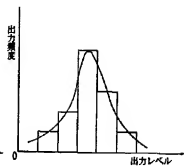
【図 28】



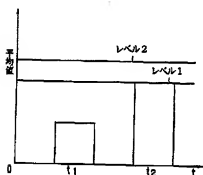
【図 29】



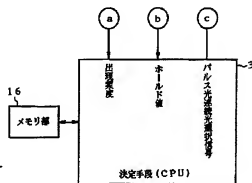
【図 34】



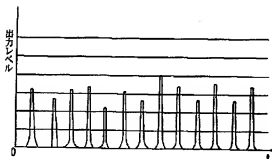
【図 30】



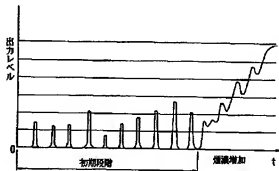
【図 32】



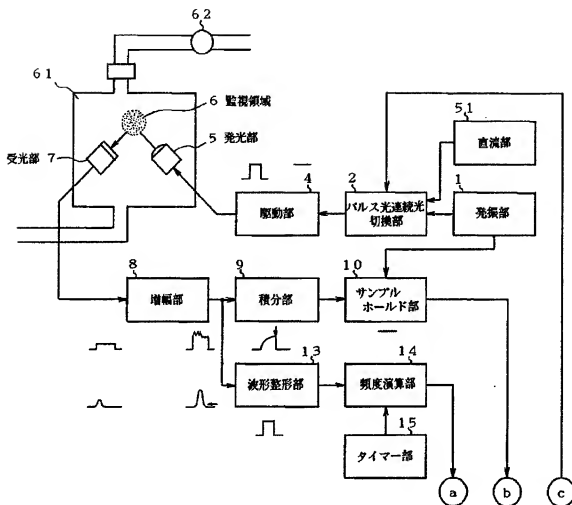
【図 33】



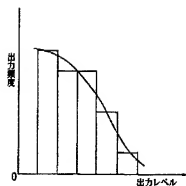
【図 35】



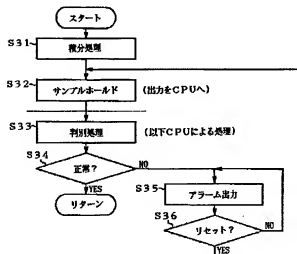
【図31】



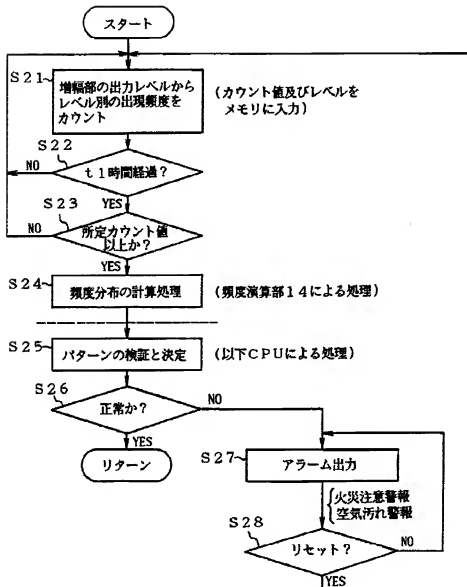
【図36】



【図38】



【図37】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平5-251283

(32)優先日 平5(1993)10月7日

(33)優先権主張国 日本(JP)